



21 Aktenzeichen: 196 29 899.7-35  
22 Anmeldetag: 24. 7. 96  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 8. 97

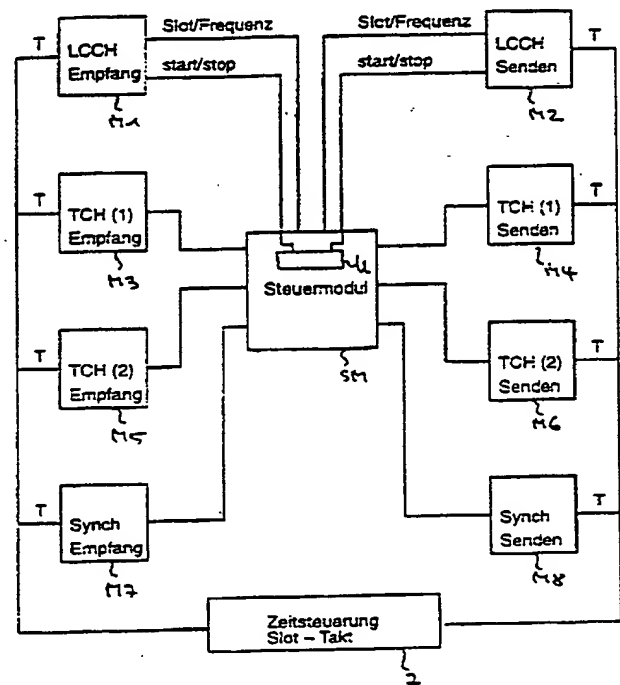
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Nokia Mobile Phones Ltd., Salo, FI  
74 Vertreter:  
TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR  
Patentanwälte, 81679 München

72 Erfinder:  
Werth, Georg, 44807 Bochum, DE  
55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
EP 06 70 640 A2  
WALKE, B.: Mobilfunknetze und ihre Protokolle,  
In: Script des Lehrstuhls Kommunikationsnetze,  
RTWH Aachen, Wintersemester 1994/95;

54 TDD-Verfahren zwischen einer Basisstation und wenigstens einer Mobilstation

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein TDD-Verfahren zwischen einer Basisstation und wenigstens einer Mobilstation unter Verwendung eines Logiksteuerkanals (LCCH) und wenigstens eines Verkehrskanals (TCH). Zur Erhöhung der Kanal Kapazität für zu führende Gespräche wird der Logiksteuerkanal (LCCH) unterbrochen und in einem ihm zugeordneten Zeitschlitz ein weiterer Verkehrskanal (TCH) aufgebaut. Sobald einer der Verkehrskanäle (TCH) wieder abgeschaltet wird, erfolgt in dessen Zeitschlitz erneut der Aufbau des Logiksteuerkanals (LCCH).



Beschreibung

Die Erfindung betrifft TDD-Verfahren zwischen einer Basisstation und wenigstens einer Mobilstation unter Verwendung eines Logiksteuerkanals LCCH und wenigstens eines Verkehrskanals TCH.

Bei Verfahren mit Zeitvielfachzugriff (TDMA-Verfahren) zwischen einer Basisstation und wenigstens einer Mobilstation kann eine sogenannte Duplexverbindung aufgebaut werden, die zwei physikalische Kanäle benötigt. Es wird somit ein gleichzeitiges Sprechen und Hören eines Teilnehmers ermöglicht. Bei derartigen Duplexverbindungen kommt eine Zeitlagentrennung zur Anwendung, was man auch als Time Division Duplex (TDD-Verfahren) bezeichnet. Ein derartiges Verfahren ist allgemein bekannt, wozu auf das Script "Mobilfunknetze und ihre Protokolle", Lehrstuhl Kommunikationsnetze, Prof. Dr.-Ing. Bernhard Walke, RWTH Aachen, Wintersemester 94/95 verwiesen wird. Es kann z. B. bei schnurlosen Telefonanlagen, in Mobilfunknetzen, usw. zum Einsatz kommen.

Logiksteuerkanäle (LOGICAL CONTROL CHANNELS bzw. LCCHs) dienen im allgemeinen zur Übertragung von Steuerinformation für die Signalisierung und Steuerung des Systems, die nicht bis zu den Teilnehmern durchgereicht wird. Typische Aufgaben, die mit Hilfe von Steuerinformation bewältigt werden, sind die Signalisierung und Vermittlung von Verkehrskanälen, das Mobilitätsmanagement oder die Zugriffssteuerung auf Funkkanäle.

Als Verkehrskanäle (Traffic Channels bzw. TCHs) werden logische Kanäle bezeichnet, über die Nutzinformation zwischen Teilnehmern, die die Verbindung unterhalten, ausgetauscht wird. Es werden Sprache und Daten in digitaler Form und mittels unterschiedlicher Codierverfahren übertragen.

Es gibt TDMA Systeme, die neben einem Logiksteuerkanal nur einen Verkehrskanal aufweisen. Bei diesen Systemen ist daher z. B. ein Intracell-Handover nicht möglich. Ein Intracell-Handover liegt dann vor, wenn ein Wechsel des Funkkanals innerhalb einer Zelle und damit unter Beibehaltung derselben Basisstation erfolgt. Daß in diesem Fall kein Intracell-Handover durchgeführt werden kann, liegt daran, daß der Logiksteuerkanal zur Aussendung von Signalisierungsinformation weiterhin benötigt wird, so daß kein zusätzlicher Zeitschlitz für den Aufbau eines weiteren Verkehrskanals vorhanden ist. Selbstverständlich würde sich für einen solchen Fall auch kein zweiter Verkehrskanal aufbauen lassen, der zur selben Zeit wie der bereits vorhandene Verkehrskanal aktiv sein könnte.

Dasselbe Problem tritt auch bei TDMA Systemen mit größerer Anzahl von Zeitschlitzten jeweils im Downlink und Uplink auf, und zwar dann, wenn neben dem Logiksteuerkanal sämtliche anderen Verkehrskanäle belegt sind und trotzdem noch ein weiterer Zeitschlitz für den Aufbau eines zusätzlichen Verkehrskanals benötigt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein TDD-Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem sich die Kanalkapazität erweitern läßt.

Die Lösung der gestellten Aufgabe ist im Patentanspruch 1 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Ein TDD-Verfahren nach der Erfindung zwischen einer Basisstation und wenigstens einer Mobilstation unter Verwendung eines Logiksteuerkanals LCCH und wenigstens eines Verkehrskanals TCH zeichnet sich da-

durch aus, daß der Logiksteuerkanal LCCH unterbrochen und in einem ihm zugeordneten Zeitschlitz der Aufbau eines weiteren Verkehrskanals TCH erfolgt.

Ein derartiges Verfahren kann in einem System zum Einsatz kommen, bei dem es nicht erforderlich ist, ständig Steuerinformation senden zu müssen, sofern ein Verkehrskanal etabliert ist. Als Beispiel sei ein System mit einer Basisstation erwähnt, die nur eine externe Leitung hat, so daß nur ein ankommender oder ausgehender Ruf möglich ist.

Ein weiteres Beispiel wäre die Durchführung eines Intracell-Handovers bei einem System mit mehreren externen Leitungen, bei dem nur während des Umschaltvorganges der Steuerkanal kurzfristig abgeschaltet wird, wodurch die Signalisierung nur geringfügig beeinträchtigt wird.

Dadurch, daß nach dem erfindungsgemäßen TDD-Verfahren der Logiksteuerkanal vorübergehend abgeschaltet wird, läßt sich die Anzahl der Zeitschlitzte pro Halbrahmen, die z. B. dem Aufbau von Verkehrskanälen dienen, um 1 erhöhen, so daß für den Fall, daß bei kleineren Systemen keine weiteren Verkehrskanäle zur Verfügung stehen oder bei größeren Systemen alle anderen Verkehrskanäle belegt sind, dennoch z. B. ein Intracell-Handover oder der Aufbau eines weiteren Verkehrskanals möglich sind.

Dabei kann in dem durch Abschaltung des Logiksteuerkanals gewonnenen zusätzlichen Zeitschlitz der weitere Verkehrskanal eine gegenüber dem Verkehrskanal unterschiedliche Trägerfrequenz aufweisen. Möglich wäre es aber auch, im weiteren Verkehrskanal dieselbe Trägerfrequenz wie im bereits vorhandenen Verkehrskanal zu verwenden.

Der Logiksteuerkanal LCCH wird erfindungsgemäß in demjenigen Zeitschlitz neu aufgebaut, der durch Abschalten von irgend einem der Kanäle als nächstes frei wird. Dadurch ist sichergestellt, daß auch bei Abschaltung aller Verkehrskanäle die Übertragung von Steuerinformation erfolgt.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können beim Aufbau des weiteren Verkehrskanals TCH Synchronisations-signale Synch auf dem bereits vorhandenen Verkehrskanal TCH gesendet werden, so daß für den Fall, daß bei einem Intracell-Handover kein Gespräch im weiteren Verkehrskanal zustandekommt, ein Rückfall des Systems auf den bereits vorhandenen Verkehrskanal möglich ist.

Nach Aufbau des weiteren Verkehrskanals im Falle des Intracell-Handovers wird derjenige Verkehrskanal, auf dem nur die Synchronisationssignale gesendet wurden, abgeschaltet. Dort kann jetzt der ursprüngliche Logiksteuerkanal wieder etabliert werden. Im Falle mehrerer Verkehrskanäle könnte natürlich der Logiksteuerkanal auch in demjenigen Zeitschlitz neu etabliert werden, in welchem nach Aufbau des weiteren Verkehrskanals ein ursprünglicher Verkehrskanal als nächstes abgeschaltet wird.

Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann beim Aufbau des weiteren Verkehrskanals ein bereits vorhandener Verkehrskanal aber auch aufgebaut bleiben, so daß jetzt die Führung eines zusätzlichen Gesprächs möglich ist. Sobald einer der Verkehrskanäle frei wird, wird in dem ihm zugeordneten Zeitschlitz (bzw. Zeitschlitzpaar) der Logiksteuerkanal LCCH neu etabliert.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein TDMA System mit 8 Zeitschlitzten pro Rahmen;

Fig. 2 die Initialisierung eines zweiten Gesprächskanals;

Fig. 3 das Abschalten des in Fig. 2 initialisierten zweiten Gesprächskanals;

Fig. 4 einen Hauptsteuerprozeß;

Fig. 5 bis 8 Steuerprozesse für ein Intracell-Handover, wobei die Fig. 5 den Steuerprozeß für einen Zeitschlitz A, die Fig. 6 den Steuerprozeß für einen Zeitschlitz A', die Fig. 7 den Steuerprozeß für einen Zeitschlitz B und die Fig. 8 den Steuerprozeß für einen Zeitschlitz B' erläutern;

Fig. 9 bis 11 einen Steuerprozeß für den Aufbau eines zweiten Gesprächskanals, wobei die Fig. 9 den Prozeß für die Zeitschlitz A und A', die Fig. 10 den Prozeß für den Zeitschlitz B und die Fig. 11 für den Prozeß für den Zeitschlitz B' erläutern; und

Fig. 12 einen schematischen Aufbau einer Basisstation zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines TDMA Systems unter Bezugnahme auf die Fig. 1, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommt. Dieses TDMA System dient als Beispiel für ein System, in dem die Erfindung sinnvoll implementiert werden kann.

Beim TDMA System nach Fig. 1 besteht der gezeigte Rahmen aus acht Zeitschlitzten. In den ersten vier Zeitschlitzten (Downlink) sendet die Basisstation Daten, während sie in den folgenden vier Zeitschlitzten (Uplink) Daten von einer Mobilstation empfängt, die z. B. als Handy ausgebildet sein kann.

In dem gezeigten Beispiel ist ein Zeitschlitz je Halbrahmen einem bi-direktionalen Logiksteuerkanal LCCH zugeordnet. Ein weiterer Zeitschlitz je Halbrahmen ist durch einen bi-direktionalen Verkehrskanal TCH belegt, der auch als Gesprächskanal bezeichnet werden kann. Jedem logischen Kanal ist nicht nur ein bestimmter Zeitschlitz, sondern auch eine bestimmte Frequenz zugeordnet. Dabei sendet der Verkehrskanal TCH auf der Trägerfrequenz F1, während der Logiksteuerkanal LCCH auf der Trägerfrequenz F2 sendet. Da der Logiksteuerkanal LCCH und der Verkehrskanal TCH auf unterschiedlichen Frequenzen senden bzw. empfangen, ist es notwendig, daß die Sendefrequenz (bzw. die Empfangsfrequenz) nach dem Senden des Verkehrskanals TCH mit der Frequenz F1 auf die Frequenz F2 umgeschaltet wird, um den Logiksteuerkanal LCCH übertragen zu können. Da für den Frequenzwechsel von F1 auf F2 eine gewisse Zeit benötigt wird, können bei langsamen Systemen der Verkehrskanal TCH und der Logiksteuerkanal LCCH nicht in benachbarten Zeitschlitzten gesendet werden. Somit lassen sich nur zwei Zeitschlitzte je Halbrahmen nutzen.

Das System kann daher auch als ein solches mit vier Zeitschlitzten je Rahmen beschrieben werden. In zwei Zeitschlitzten (Slot A und Slot B) werden Daten gesendet, im vorliegenden Fall von der Basisstation, während in den nachfolgenden zwei Zeitschlitzten (Slot A' und Slot B') die Basisstation Daten von einer Mobilstation empfängt.

Es sei an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, daß die weiter unten beschriebenen Prozesse immer den Betrieb der Basisstation beschreiben, also deren Sendebetrieb und deren Empfangsbetrieb. In einer Mobilstation laufen komplementäre Prozesse ab, die hier, um Wiederholungen zu vermeiden, nicht im einzelnen erläutert sind.

Das nachfolgende Verfahren nach der Erfindung setzt als Startbedingung voraus, daß eine Gesprächsverbindung bereits besteht, und daß Signalisierungsinformation über einen Logiksteuerkanal LCCH übertragen wird. Die Fig. 2 beschreibt grob das temporäre Einrichten eines zweiten Verkehrskanals TCH, indem der Logiksteuerkanal LCCH vorübergehend ausgeschaltet wird. Der dem Logiksteuerkanal LCCH zugeordnete Zeitschlitz wird so für den Aufbau des zweiten Verkehrskanals TCH verfügbar.

Mögliche Anwendungen in einem TDMA-System könnten z. B. ein Intracell-Handover oder bei einer schnurlosen Telefonanlage der Aufbau eines Intern-Gesprächs sein.

Die Fig. 3 beschreibt dagegen den umgekehrten Prozeß, bei dem der zuvor aufgebaute weitere Verkehrskanal abgeschaltet und in dem ihm zugeordneten Zeitschlitz wieder der Logiksteuerkanal LCCH aktiviert wird.

Die in den Fig. 2 und 3 bezeichneten Zustände sind als Zustände eines bestimmten logischen Kanals der Basisstation zu verstehen. Hierin sind:

LCCH aktiv: Die Basisstation überträgt LCCH Daten auf dem zugeordneten Logiksteuerkanal.

TCH aktiv: Die Basisstation überträgt TCH Daten auf dem zugeordneten Verkehrskanal.

Wie anhand der Fig. 2 und 3 zu erkennen ist, läßt im vorliegenden Beispiel der Prozeß A den Verkehrskanal unverändert. Er bleibt also ständig aktiv. Das bedeutet, daß innerhalb des Rahmens im ersten Zeitschlitz Slot A die Basisstation ständig Gesprächsdaten sendet und im dritten Zeitschlitz Slot A' Gesprächsinformation empfängt.

Dagegen erfolgt durch den Prozeß B im zweiten und vierten Zeitschlitz des Rahmens gemäß Fig. 1 eine Kanalanänderung, also in den Schlitzten Slot B und Slot B'. Hier wird gemäß Fig. 2 der Logiksteuerkanal LCCH in einen Verkehrskanal TCH umgewandelt und anschließend gemäß Fig. 3 wieder in einen Logiksteuerkanal LCCH überführt.

Die von der Basisstation nacheinander eingenommenen Zustände (Zustand Prozeß A; Zustand Prozeß B) sind die folgenden:

1. (TCH aktiv; LCCH aktiv) → (TCH aktiv; TCH aktiv)

Bei Anforderung eines zweiten Verkehrskanals wird die LCCH Übertragung gestoppt und es wird ein weiterer Verkehrskanal im Zeitschlitz des freigewordenen Logiksteuerkanals LCCH initialisiert (Fig. 2).

Gemäß Fig. 2 führt also der Prozeß B der Reihe nach die folgenden Schritte S1 bis S4 aus, wobei im Schritt S1 die Basisstation einen zweiten Verkehrskanal TCH benötigt, und im Schritt S2 "LCCH Stop" signalisiert; die Basisstation im Schritt S3 einen Wechsel der Frequenz für die TCH Übertragung vornimmt und im Schritt S4 den Verkehrskanal TCH initialisiert. Danach wird er aktiv.

2. (TCH aktiv; TCH aktiv) → (TCH aktiv; LCCH aktiv)

Der zuvor eingerichtete weitere Verkehrskanal wird jetzt nicht mehr benötigt und daher deaktiviert. Die LCCH Übertragung wird in dem freigewordenen Zeitschlitz (Slot B, Slot B') wieder aufgenommen (Fig. 3).

Der Prozeß B durchläuft hierzu die Schritte S5 bis S8.

Im Schritt S5 legt die Basisstation zunächst fest, daß der Verkehrskanal TCH nicht mehr benötigt wird. Im Schritt S6 beendet sie dann die TCH Übertragung. Im Schritt S7 folgt ein Wechsel der Frequenz für die LCCH Übertragung, während die Basisstation im Schritt S8 den Logiksteuerkanal LCCH initialisiert. Er wird dann aktiv.

Sämtliche oben beschriebenen Schritte werden durch das in Fig. 4 gezeigte Hauptsteuerverfahren gesteuert. Es wird von der Basisstation durchgeführt, die zu diesem Zweck die Schritte P1 bis P8 durchläuft. Im Schritt P1 wartet die Basisstation zunächst auf den Zeitschlitz Slot A, während sie im Schritt P2 den Prozeß A aufruft. Nach Abarbeitung des Prozesses A erreicht sie Schritt P3 und wartet auf den Zeitschlitz Slot B. Jetzt wird im Schritt P4 der Prozeß B abgearbeitet. Danach wird Schritt P5 erreicht, in welchem die Basisstation auf den Zeitschlitz Slot A' wartet, um im Schritt P6 den Prozeß A' aufzurufen bzw. abzuarbeiten. Danach wird Schritt P7 erreicht, in welchem die Basisstation auf den Zeitschlitz B' wartet, um dann im Schritt P8 den Prozeß B' aufzurufen und abzuarbeiten. Danach wird wiederum Schritt P1 erreicht.

#### Anwendung des Verfahrens zur Durchführung eines Intracell-Handovers

Unter Bezugnahme auf die Flußdiagramme in den Fig. 5 bis 8 wird nachfolgend ein Intracell-Handover im einzelnen beschrieben.

Die in diesen Fig. 5 bis 8 dargestellten Zustände sind als Zustände eines bestimmten Zeitschlitzes (Slot A, Slot B, Slot A', Slot B') zu verstehen. Dabei werden, wie bereits eingangs erwähnt, in den Zeitschlitz A und B Daten durch die Basisstation gesendet und in den Zeitschlitz A' bzw. B' von der Basisstation empfangen.

Folgende Zustände kommen vor:

TCH aktiv: Die Basisstation sendet bzw. empfängt TCH Daten in dem zugeordneten Zeitschlitz.

LCCH aktiv: Die Basisstation sendet bzw. empfängt LCCH Daten in dem zugeordneten Zeitschlitz.

Synch aktiv: Die Basisstation sendet bzw. empfängt Synchronisations Bursts im dem zugeordneten Zeitschlitz.

Warten: Die Basisstation sendet bzw. empfängt keine Daten in dem zugeordneten Zeitschlitz.

Synch-warte: Die Basisstation wartet auf den Empfang von Synchronisations Bursts in dem zugeordneten Zeitschlitz.

TCH warte: Die Basisstation wartet auf den Empfang von TCH Daten in dem zugeordneten Zeitschlitz.

Nachfolgend sollen die Zustandsübergänge beschrieben werden. Dabei ist der Prozeß A dem Zeitschlitz Slot A zugeordnet, der Prozeß A' dem Zeitschlitz Slot A', der Prozeß B dem Zeitschlitz Slot B und der Prozeß B' dem Zeitschlitz Slot B'. Der Zustand der Basisstation ist definiert durch den Zustand der Prozesse A, A', B und B'. Dieser Zustand wird wie folgt charakterisiert:

(Zustand Prozeß A, Zustand Prozeß A'; Zustand Prozeß B, Zustand Prozeß B')

Die Zustandsübergänge bei der Durchführung eines Intracell-Handovers sind die folgenden:

1. (TCH aktiv, TCH aktiv; LCCH aktiv, LCCH aktiv) → (Synch aktiv, Warten; LCCH aktiv, Synch warte)

Es ist ein Handover gefordert worden. Die Basisstation hat dem Mobilteil (z. B. Handy) den neuen Kanal signalisiert. Er soll auf demselben Zeitschlitz liegen wie der Logiksteuerkanal LCCH. Die Basisstation beendet das Senden und den Empfang von TCH Bursts und sendet nun im Zeitschlitz A Synchronisations Bursts. Sie beendet ebenfalls den Empfang von LCCH Daten und wartet auf den Empfang von Synchronisations Bursts im gleichen Zeitschlitz.

Gemäß Prozeß A für den Zeitschlitz Slot A wird also im Schritt S9 ein Handover gefordert, wonach im Schritt S10 die Übertragung von TCH Bursts beendet wird. Die Basisstation initialisiert dann die Übertragung von Synchronisations Bursts im Schritt S11.

Im nächsten Prozeß B für den Zeitschlitz Slot B wird im Schritt S12 das Handover gefordert, wobei im nachfolgenden Schritt S13 das Ende des LCCH Empfangs signalisiert wird. LCCH Daten werden aber weiterhin von der Basisstation gesendet.

Im Prozeß A' für den Slot A' wird im Schritt S14 das Handover gefordert, während im nachfolgenden Schritt S15 die Basisstation den Empfang von TCH Bursts beendet. Danach geht sie in die Wartestellung.

Dagegen wird im Prozeß B' für den Zeitschlitz Slot B' im Schritt S16 das Handover gefordert, wonach im Schritt S17 der Empfang von LCCH Bursts beendet wird. Die Basisstation wechselt dann im Schritt S18 die Frequenz für Empfang von Synchronisations Bursts. Danach initialisiert sie im Schritt S19 den Empfang von Synchronisations Bursts. Danach wartet sie auf die Synchronisations Bursts von der Mobilstation.

2. (Synch aktiv, Warten; LCCH aktiv, Synch warte) → (Synch aktiv, Warten; Synch aktiv, TCH warte)

Die Basisstation hat Synchronisations Bursts empfangen und sendet nun Synchronisations Bursts im Zeitschlitz Slot B, um dem Mobilteil mitzuteilen, daß sie Synchronisations Bursts im Zeitschlitz Slot B' empfangen hat. Sie wartet auf den Empfang von TCH Daten im Zeitschlitz B', die vom Mobilteil nach Empfang von Synchronisations Bursts gesendet werden.

Mit anderen Worten durchläuft der Prozeß B für den Zeitschlitz Slot B die Schritte S20 bis S23, wobei im Schritt S20 festgestellt wird, daß die Basisstation Synchronisations Bursts im Zeitschlitz Slot B' empfangen hat. Im Schritt S21 wird die Übertragung von LCCH Bursts beendet, während im Schritt S22 die Basisstation die Frequenz für die Synchronisations Bursts Übertragung wechselt. Danach wird im Schritt S23 die Übertragung von Synchronisations Bursts initialisiert, wonach Synchronisations Bursts ausgesendet werden.

Gemäß Prozeß B' für den Zeitschlitz Slot B' werden durch die Basisstation im Schritt S24 Synchronisations Bursts empfangen, die vom Mobilteil kommen. Danach initialisiert die Basisstation im Schritt S25 den Empfang von TCH Bursts. Sie geht anschließend in den Wartezustand über.

3. (Synch aktiv, Warten; Synch aktiv, TCH warte) → (Synch aktiv, Warten; TCH aktiv, TCH aktiv)

Die Basisstation empfängt jetzt TCH Daten und sendet diese nun auch an das Mobilteil.

Der Empfang der TCH Daten erfolgt im Schritt S26 unter Steuerung des Prozesses B' für den Zeitschlitz Slot B', während die Basisstation im Schritt S27 feststellt, daß im Zeitschlitz B' TCH Daten empfangen wurden.

den. Im Schritt S28 beendet die Basisstation die Übertragung von Synchronisations Bursts, während sie im Schritt S29 die TCH Übertragung initialisiert. Danach werden TCH Daten übertragen.

4. (Synch aktiv, Warten; TCH aktiv, TCH aktiv) →  
(LCCH aktiv, LCCH aktiv; TCH aktiv, TCH aktiv)

Der LCCH Kanal ist in den Zeitschlitz A, A' wieder eingerichtet worden. Dagegen ist der TCH Kanal in den Zeitschlitz B, B' aktiv.

Im einzelnen durchläuft der Prozeß A für den Zeitschlitz Slot A die weiteren Schritte S30 bis S33, wobei im Schritt S30 festgestellt wird, daß der neue TCH Kanal aktiviert ist. Im Schritt S31 erfolgt die Beendigung der Übertragung von Synchronisations Bursts, während im Schritt S32 die Frequenz für die LCCH Übertragung gewechselt wird. Danach wird die LCCH Übertragung initialisiert und anschließend aktiv.

Der Prozeß A' für den Zeitschlitz Slot A' durchläuft für diesen Fall die Schritte S34 bis S36, wobei im Schritt S34 festgestellt wird, daß ein neuer TCH aktiviert worden ist. Im Schritt S35 erfolgt ein Wechsel der Frequenz für den LCCH Empfang, während im Schritt S36 der LCCH Empfang initialisiert wird. Danach ist der Logiksteuerkanal LCCH aktiv.

#### Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aufbau zweier Verkehrskanäle

Die folgenden Prozesse A, A', B und B' dienen zum temporären Aufbau eines zweiten Gesprächskanals. Dabei sind sie wiederum den Zeitschlitz Slot A, Slot A', Slot B und Slot B' zugeordnet. Im einzelnen beziehen sich die Fig. 10 und 11 auf den Aufbau des zweiten Verkehrskanals, während sich die Fig. 9 für die Zeitschlitz Slot A und Slot A' auf den Wiederaufbau des Logiksteuerkanals LCCH nach Beendigung einer TCH Verbindung bezieht.

Die weiter unten genannten Zustände sind als Zustände eines bestimmten Zeitschlitzes (Slot A, Slot B; Slot A', B') zu verstehen. Dabei werden in den Zeitschlitz Slot A und Slot B Daten von der Basisstation gesendet, während in den Zeitschlitz Slot A' und Slot B' Daten von der Basisstation empfangen werden. Folgende Zustände kommen vor:

TCH aktiv: Die Basisstation sendet bzw. empfängt TCH Daten in dem zugeordneten Zeitschlitz.

LCCH aktiv: Die Basisstation sendet bzw. empfängt LCCH Daten in dem zugeordneten Zeitschlitz.

Synch aktiv: Die Basisstation sendet bzw. empfängt Synchronisations Bursts in dem zugeordneten Zeitschlitz.

Synch warte: Die Basisstation wartet auf den Empfang von Synchronisations Bursts in dem zugeordneten Zeitschlitz.

TCH warte: Die Basisstation wartet auf den Empfang von TCH Daten in dem zugeordneten Zeitschlitz.

Wie bereits erwähnt, ist der Prozeß A dem Zeitschlitz Slot A zugeordnet, der Prozeß A' dem Zeitschlitz Slot A', der Prozeß B dem Zeitschlitz Slot B und der Prozeß B' dem Zeitschlitz Slot B'. Der Zustand der Basisstation läßt sich also wie folgt darstellen:

(Zustand Prozeß A, Zustand Prozeß A'; Zustand Prozeß B, Zustand Prozeß B')

Folgende Zustandsübergänge werden beim Aufbau

eines zweiten Gesprächskanals durchlaufen:

1. (TCH aktiv, TCH aktiv; LCCH aktiv, LCCH aktiv) →  
(TCH aktiv, TCH aktiv; LCCH aktiv, Synch warte)

Es wird zunächst ein zweiter Verkehrskanal angefordert. Die Basisstation signalisiert den neuen Verkehrskanal, der im gleichen Zeitschlitz wie der LCCH liegen muß. Sie beendet das Senden der LCCH Information und wartet auf den Empfang von Synchronisations Bursts.

Im einzelnen durchläuft der Prozeß B für den Zeitschlitz Slot B die Schritte S37 und S38. Im Schritt S37 wird festgestellt, daß ein zweiter TCH Kanal angefordert wurde, wohingegen im Schritt S38 das Ende des LCCH Empfangs signalisiert wird.

Der Prozeß B' für den Zeitschlitz Slot B' durchläuft dagegen die Schritte S39 bis S42. Im Schritt S39 wird festgestellt, daß ein zweiter TCH Kanal angefordert worden ist. Sodann wird im Schritt S40 der Empfang von LCCH Bursts beendet. Die Basisstation wechselt dann im Schritt S41 die Frequenz für den Synchronisations Burst Empfang. Im Schritt S42 initialisiert die Basisstation den Synchronisations Burst Empfang und wartet dann auf Synchronisations Bursts.

2. (TCH aktiv, TCH aktiv; LCCH aktiv, Synch warte) →  
(TCH aktiv, TCH aktiv; Synch aktiv, TCH warte)

Synchronisations Bursts sind von der Basisstation empfangen worden. Die Basisstation beantwortet den Empfang von Synchronisations Bursts mit dem Senden von Synchronisations Bursts.

Im einzelnen durchläuft der Prozeß B' für diesen Fall die Schritte S43 und S44. Im Schritt S43 werden die Synchronisations Bursts von der Basisstation empfangen, wohingegen im Schritt S44 die Basisstation den Empfang von TCH Bursts initialisiert. Sie wartet dann auf TCH Bursts.

Der Prozeß B durchläuft die Schritte S45 bis S48. Im Schritt S45 wird festgestellt, daß Synchronisations Bursts in Slot B' empfangen wurden. Die Basisstation beendet dann die Übertragung von LCCH Bursts im Schritt 46 und wechselt im Schritt S47 die Frequenz für die Synchronisations Bursts Übertragung. Im Schritt S48 initialisiert die Basisstation die Synchronisations Bursts Übertragung und sendet dann Synchronisations Bursts aus.

3. (TCH aktiv, TCH aktiv; Synch aktiv, TCH warte) →  
(TCH aktiv, TCH aktiv; TCH aktiv, TCH aktiv)

Die Basisstation hat jetzt TCH Daten empfangen und sendet nun ebenfalls TCH Daten auf dem zweiten Verkehrskanal. Damit sind zwei Verkehrskanäle aktiv.

Im einzelnen durchläuft der Prozeß B' den Schritt S49, in welchem die Basisstation feststellt, daß sie TCH Bursts empfängt.

Der Prozeß B durchläuft die Schritte S50 bis S52. Im Schritt S50 wird festgestellt, daß die Basisstation TCH Bursts im Zeitschlitz Slot B' empfangen hat. Im Schritt S51 beendet die Basisstation die Übertragung von Synchronisations Bursts und initialisiert im Schritt S52 die TCH Übertragung. Damit ist der TCH Kanal aktiv.

4. (TCH aktiv, TCH aktiv; TCH aktiv, TCH aktiv) →  
(LCCH aktiv, LCCH aktiv; TCH aktiv, TCH aktiv)

Nachdem ein Kanal nicht mehr benötigt wird, ist nun der LCCH Kanal wieder eingerichtet worden, und zwar jetzt in den Zeitschlitz Slot A und Slot A'.

Im einzelnen durchläuft der Prozeß A für den Slot A die Schritte S53 bis S56. Im Schritt S53 stellt die Basisstation fest, daß der Verkehrskanal TCH nicht mehr benötigt wird. Sie beendet im Schritt S54 die Übertragung von TCH Bursts und wechselt im Schritt S55 die Frequenz für die LCCH Übertragung. Im Schritt S56 wird der Logiksteuerkanal LCCH initialisiert und danach aktiv.

Dagegen durchläuft der Prozeß A' für den Zeitschlitz A' die Schritte S57 bis S60. Im Schritt S57 wird wieder festgestellt, daß der Verkehrskanal TCH nicht mehr benötigt wird. Die Basisstation beendet daher im Schritt S58 den Empfang von TCH Bursts, und wechselt im Schritt S59 die Frequenz für den LCCH Empfang. Anschließend wird in Schritt S60 der LCCH Empfang initialisiert und danach aktiv.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Fig. 12 der Aufbau der Basisstation im Hinblick auf die Send-/Empfangsteuerung näher erläutert.

Die Send- und Empfangseinheit der Basisstation ist im dargestellten Blockdiagramm in Module unterteilt. Dabei wird der Empfang bzw. das Senden der verschiedenen Arten von Datenpaketen durch getrennte Module M1 bis M8 ausgeführt. Jedes dieser Module M1 bis M8 hat die Aufgabe, Datenpakete der zugeordneten Art zu senden bzw. zu empfangen. Dies erfolgt nach einem extern vorgegebenen Takt T, der durch eine Zeitsteuerung 7 erzeugt wird. Jedes der Module M1 bis M8 kann aktiviert bzw. deaktiviert werden. Es ist zusätzlich möglich, den zugeordneten logischen Kanal, der durch eine bestimmte Frequenz und einen Zeitschlitz definiert wird, einzustellen. Die folgenden Module sind vorhanden:

Das "LCCH Empfang" Modul M1, das für den Empfang und die Verarbeitung von LCCH-Datenpaketen zuständig ist;  
das "LCCH Send" Modul M2, das für das Senden von LCCH-Datenpaketen zuständig ist;  
das "TCH Empfang" Modul M3, das für den Empfang und die Verarbeitung von TCH-Datenpaketen zuständig ist;  
das "TCH Send" Modul M4, das für das Senden von TCH-Datenpaketen zuständig ist;  
das "TCH-Empfang" Modul M5, das für den Empfang und die Verarbeitung von TCH-Datenpaketen zuständig ist;  
das "TCH-Sende" Modul M6, das für das Senden von TCH-Datenpaketen zuständig ist;  
das "Synch Empfang" Modul M7, das Synchronisations Bursts detektiert, die auf einer vorgegebenen Frequenz in einem vorgegebenen Zeitschlitz empfangen werden; und  
das "Synch Send" Modul M8, das Synchronisations Bursts sendet, und zwar mit einer einstellbaren Frequenz in einem ebenfalls wählbaren Zeitschlitz.

Ein "TCH Send" bzw. "TCH Empfang" Modul steuert das Senden bzw. den Empfang von TCH-Datenpaketen auf einem einzigen Kanal. Soll die Basisstation in der Lage sein, mehr als einen Verkehrskanal zu verwalten, so sind für jeden dieser Kanäle getrennte Send- bzw. Empfangsmodule notwendig. Im dargestellten Beispiel können zwei Verkehrskanäle TCH (1) und TCH (2) aufgebaut werden.

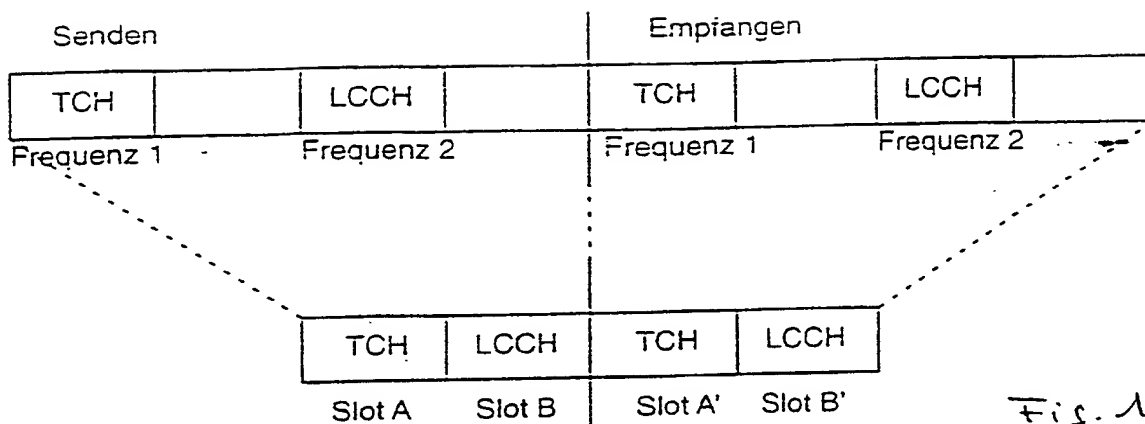
Ein Steuermodul SM steuert die einzelnen Send- und Empfangsmodule M1 bis M8. Zu diesem Zweck ordnet sie den einzelnen Modulen M1 bis M8 eine bestimmte Frequenz und einen Zeitschlitz zu. Dabei ist das Steuermodul SM in der Lage, einzelne Kanäle zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. Hierzu ist das Steuermodul SM mit den einzelnen Send- bzw. Empfangsmodulen über Start/Stopsteuerleitungen verbunden, die in Fig. 12 der Übersicht wegen nur zu den Modulen M1 und M2 geführt sind. Entsprechendes gilt für die anderen Module. Durch eine Umschalteneinrichtung U des Steuermoduls SM kann das vorübergehende Abschalten eines LCCH Kanals und das Umschalten auf einen zweiten TCH Kanal erfolgen, der dann im selben Zeitschlitz betrieben wird, der zuvor für den LCCH Betrieb verwendet wurde. Das Steuermodul SM ist somit in der Lage, die weiter oben beschriebenen Prozeduren zur Durchführung eines Handovers bzw. zum temporären Aufbau eines zweiten Verkehrskanals auszuführen.

#### Patentansprüche

1. TDD-Verfahren zwischen einer Basisstation und wenigstens einer Mobilstation unter Verwendung eines Logiksteuerkanals (LCCH) und wenigstens eines Verkehrskanals (TCH), dadurch gekennzeichnet, daß der Logiksteuerkanal (LCCH) unterbrochen und in einem ihm zugeordneten Zeitschlitz (B, B') der Aufbau eines weiteren Verkehrskanals (TCH) erfolgt.
2. TDD-Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Verkehrskanal (TCH) eine gegenüber dem Verkehrskanal (TCH) unterschiedliche Trägerfrequenz aufweist.
3. TDD-Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Logiksteuerkanal (LCCH) in demjenigen Zeitschlitz neu aufgebaut wird, der durch Abschalten von irgendeinem der Kanäle (TCH, TCH) als nächstes frei wird.
4. TDD-Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Aufbau des weiteren Verkehrskanals (TCH) Synchronisationssignale (Synch) auf dem Verkehrskanal (TCH) gesendet werden.
5. TDD-Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach Aufbau des weiteren Verkehrskanals (TCH) der Verkehrskanal (TCH) abgeschaltet wird.
6. TDD-Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Aufbau des weiteren Verkehrskanals (TCH) der Verkehrskanal (TCH) aufgebaut bleibt.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



Prozess A  
(Slot A, A')

Prozess B  
(Slot B, B')

TCH aktiv

LCCH aktiv

Zweiter TCH  
wird benötigt

Signalisiere  
"LCCH Stop"

Wechsel Frequenz  
fuer TCH Uebertragung

Initialisiere TCH

TCH aktiv

Fig. 2



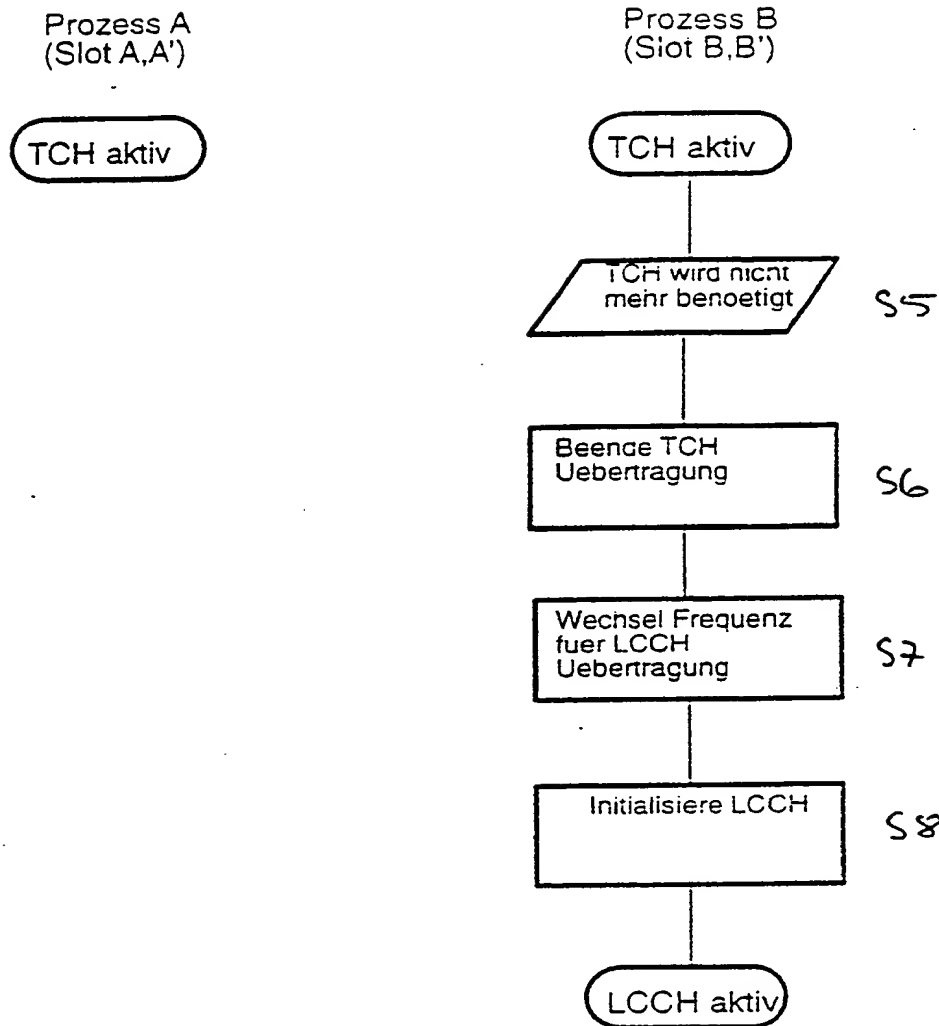


Fig. 3

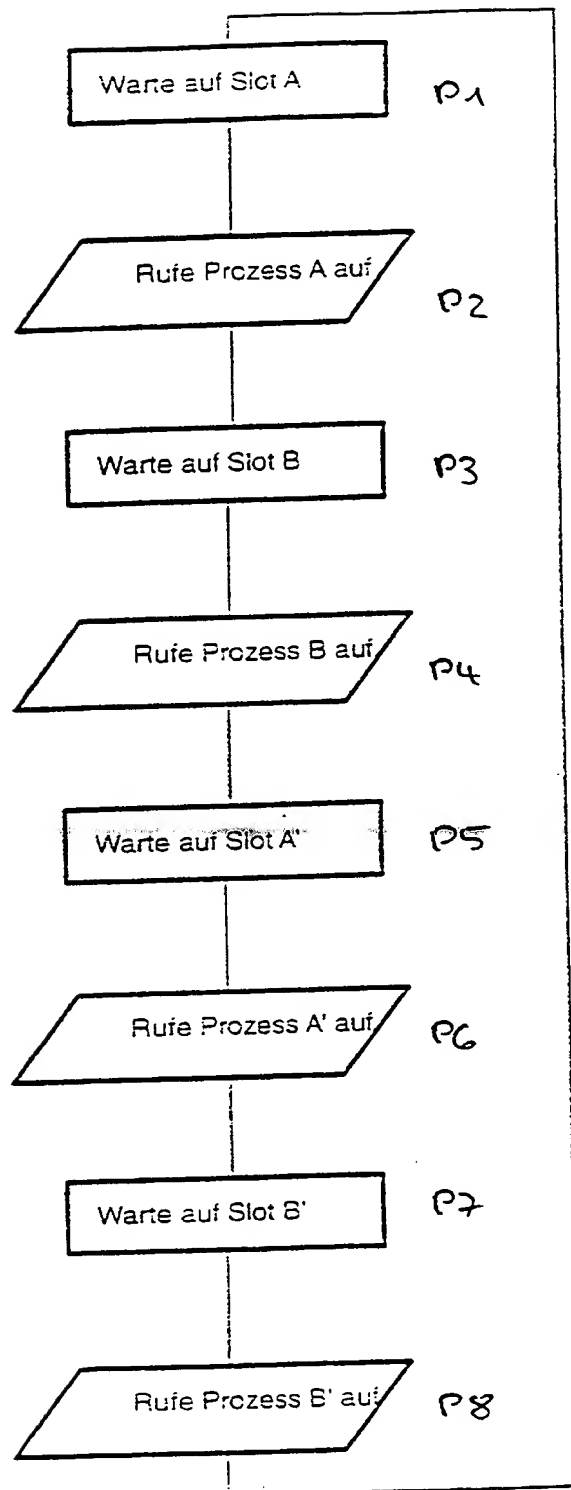


Fig. 4

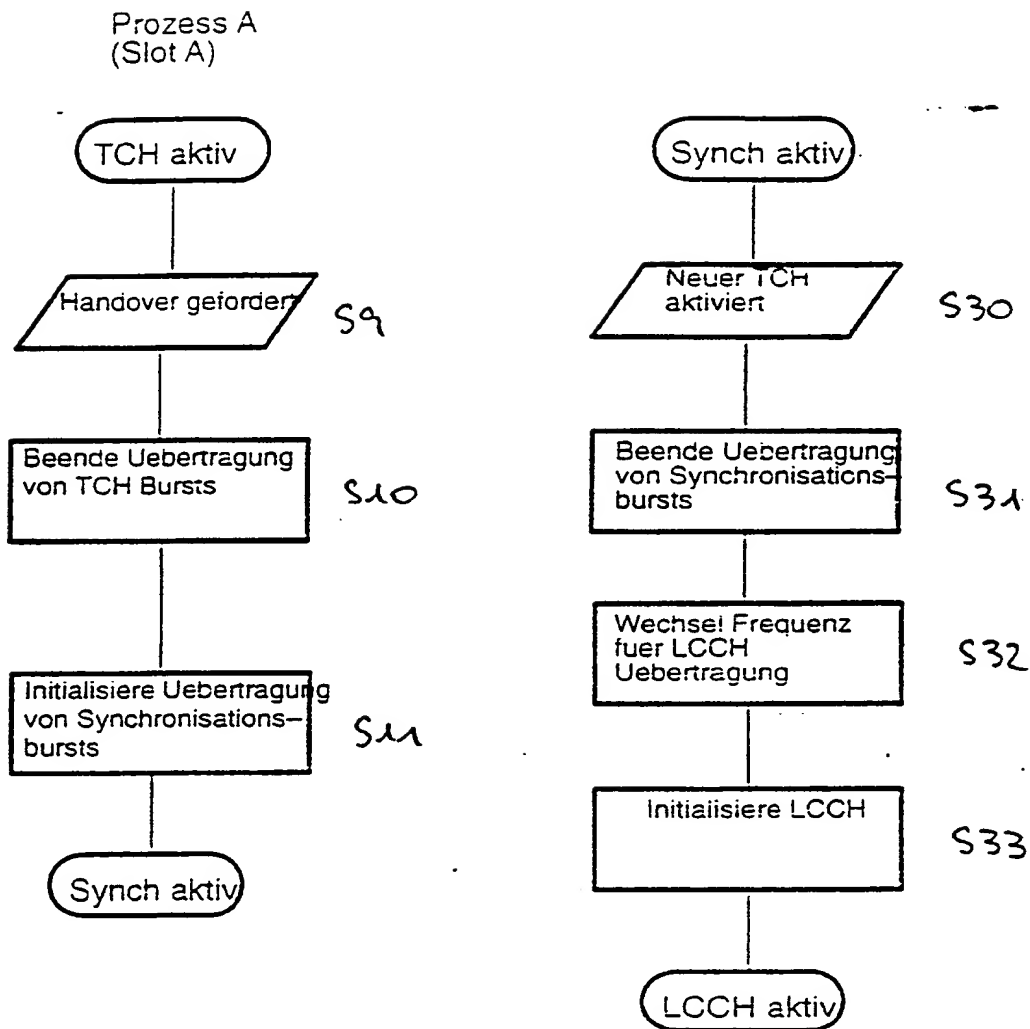


Fig. 5

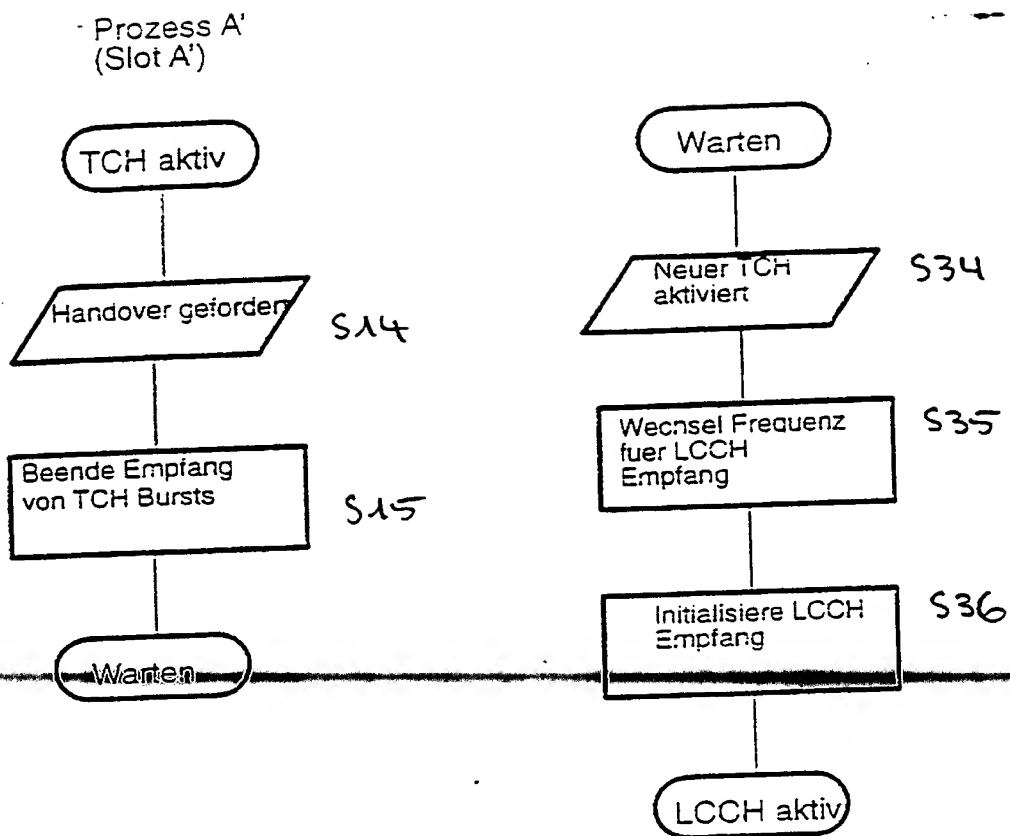


Fig. 6

Prozess B  
(Slot B)

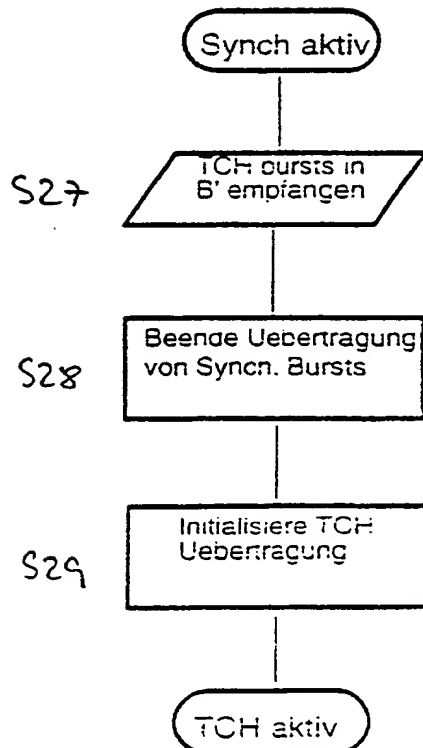
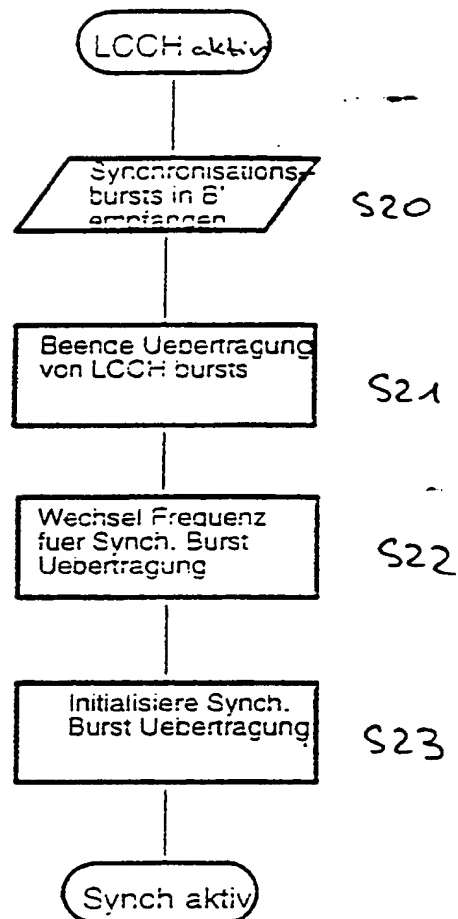
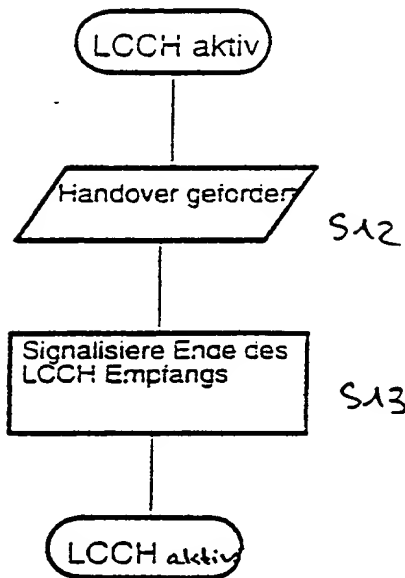


Fig. 4

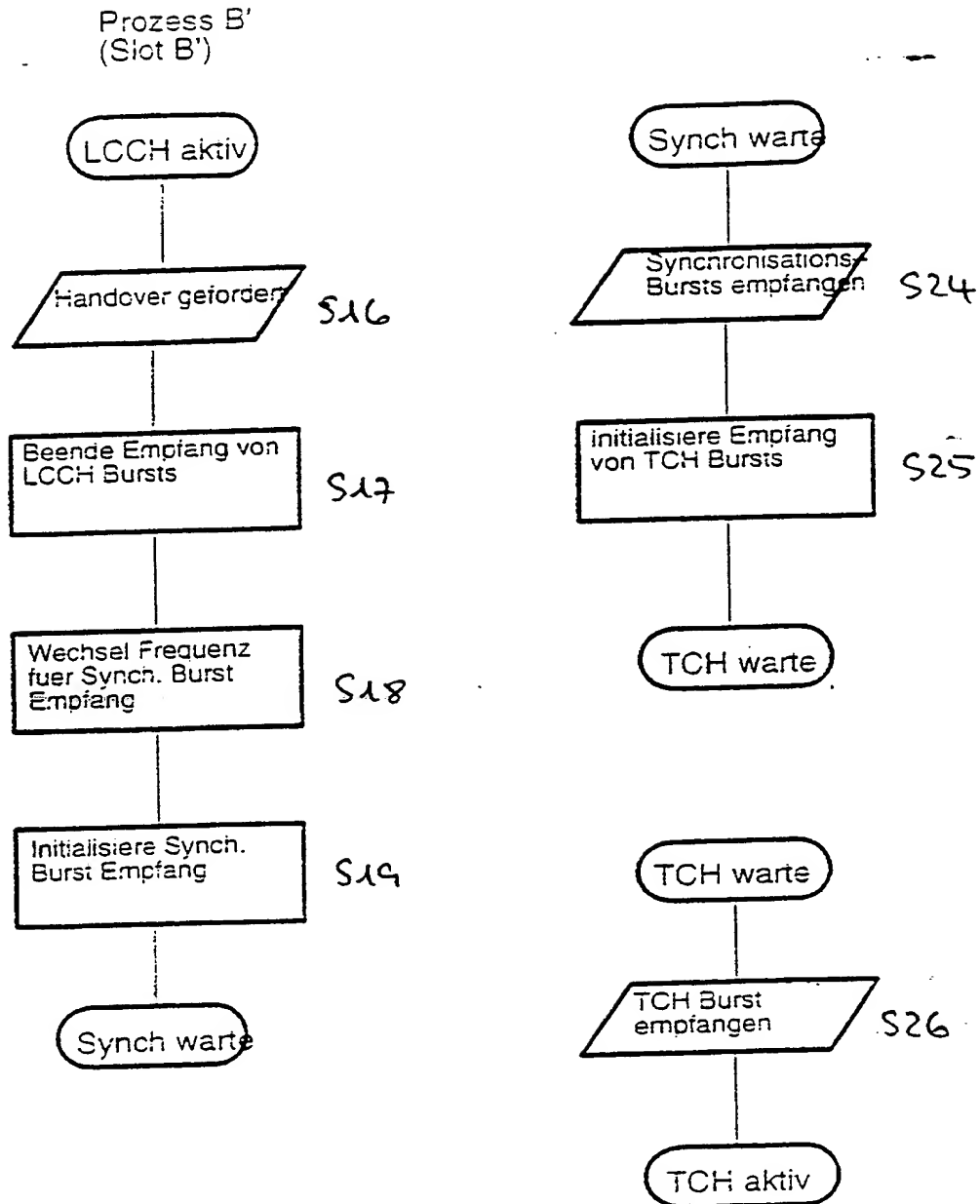


Fig. 8

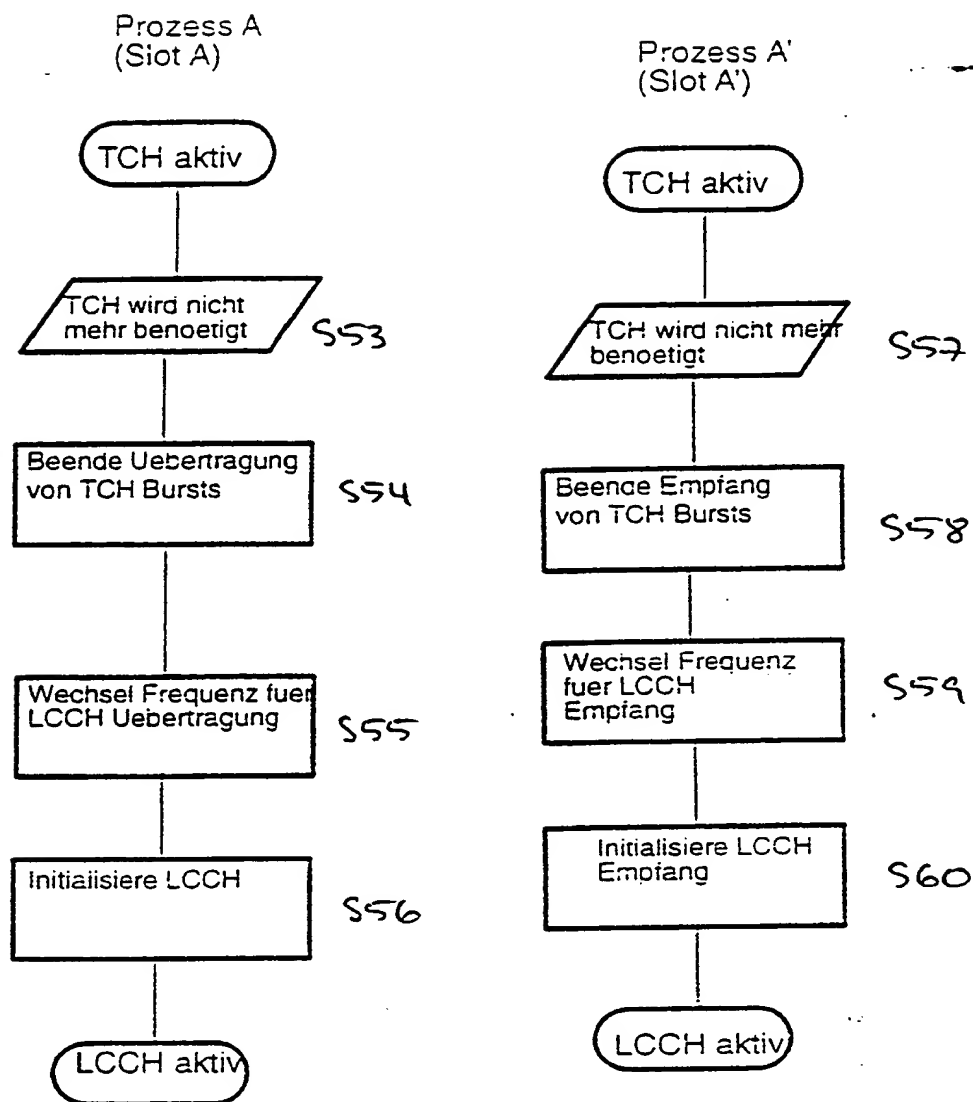


Fig. 9

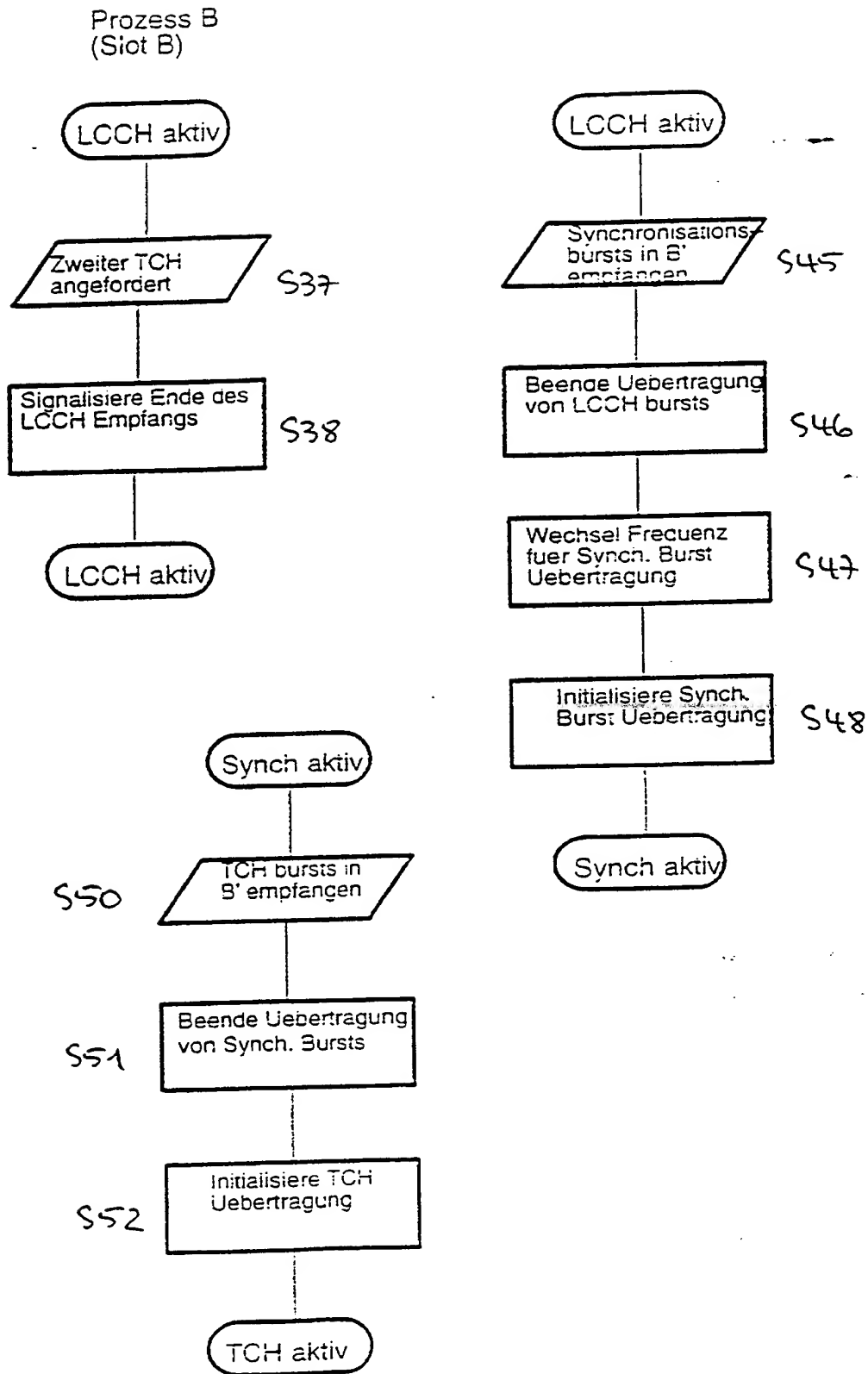


Fig. 10



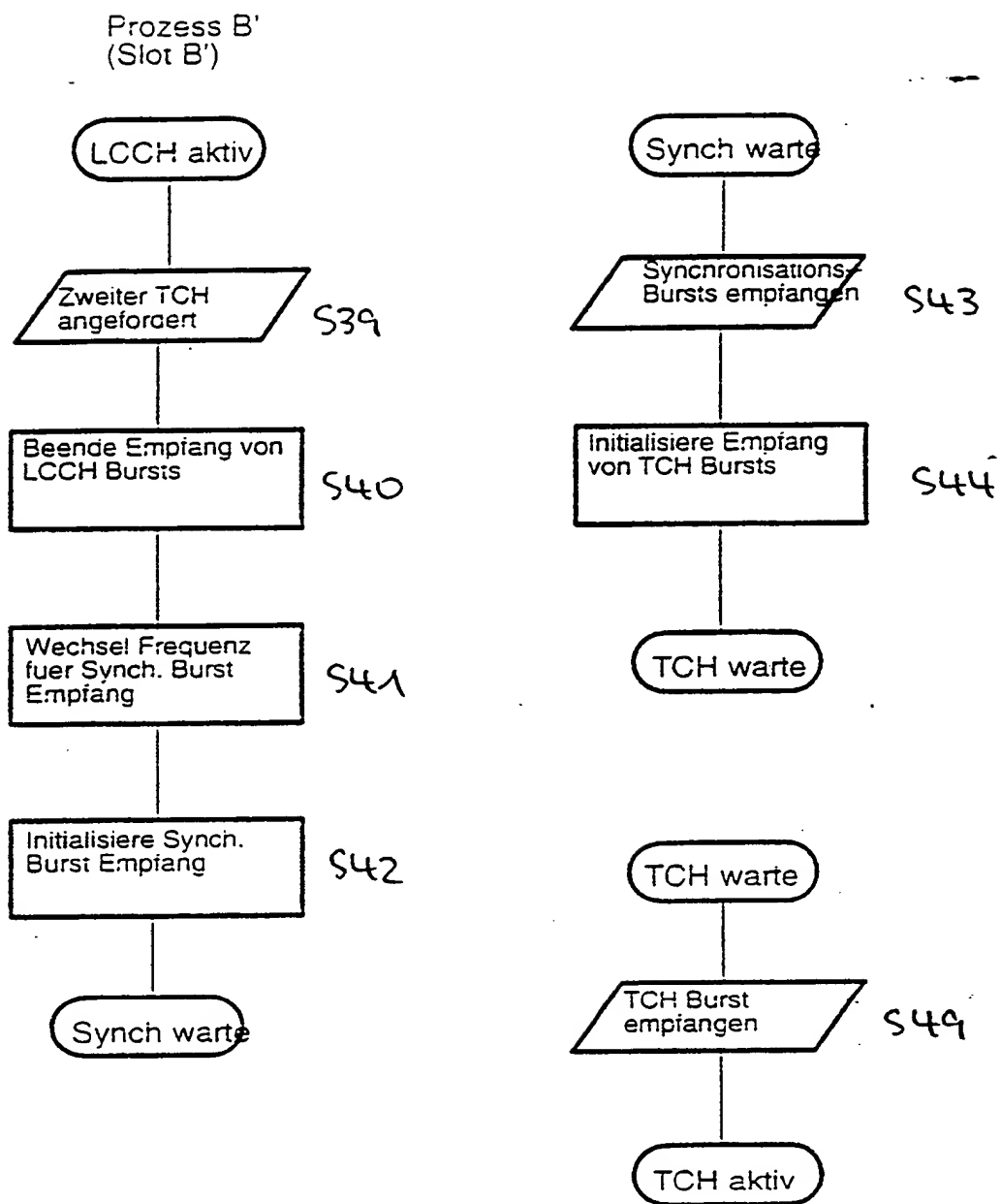


Fig. 11

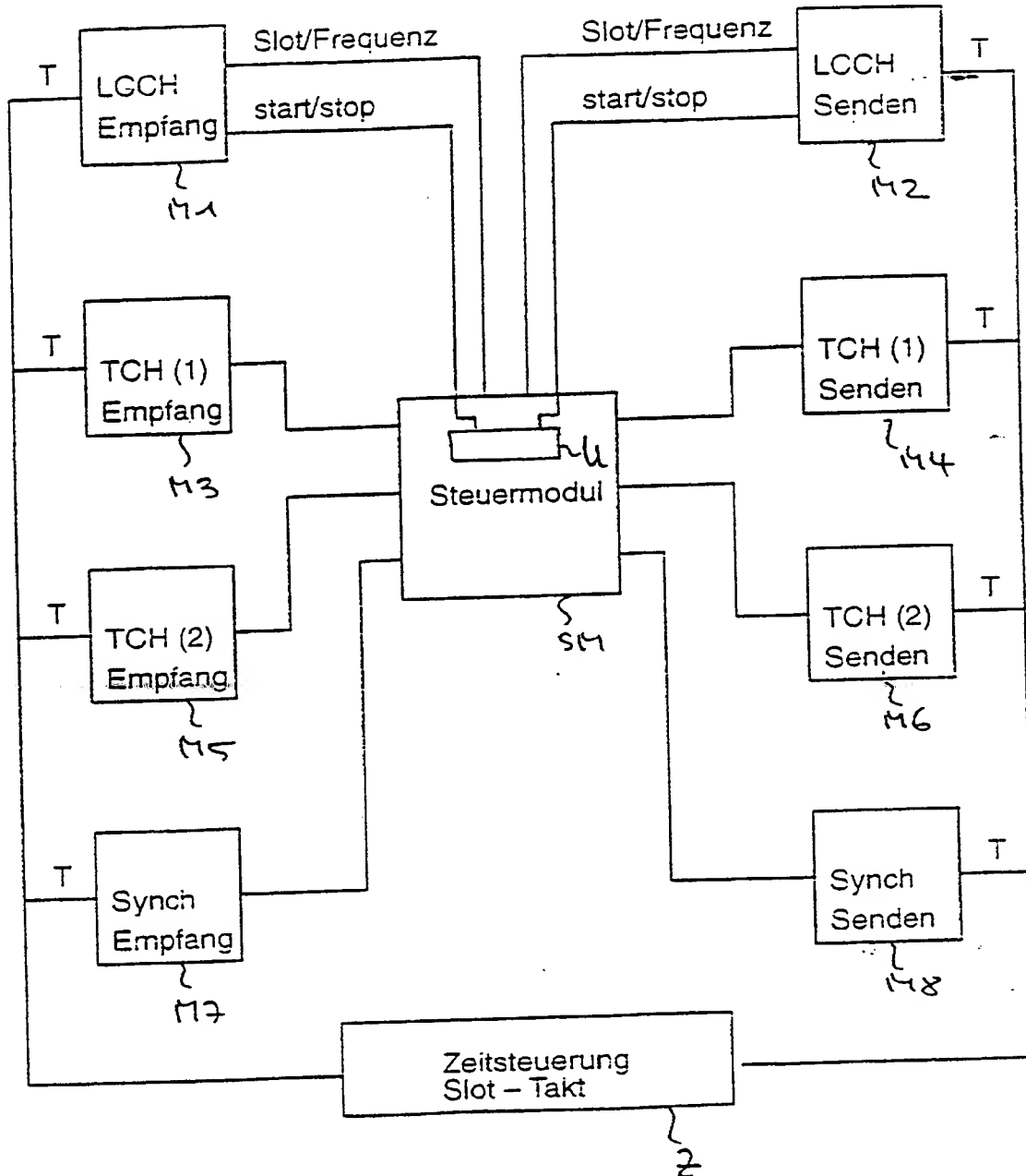


Fig. 12